

21

世纪
高等院校教材

沈岳良 主编

现代生理学 实验教程



科学出版社

21 世纪高等医学院校教材

现代生理学实验教程

沈岳良 主编

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书共分为三章。第一章生理学实验总论,对生理学实验的目的和要求、实验方法、实验结果处理分析、实验报告的书写、常用统计指标和方法、常用实验仪器和药品、基本操作技术和实验设计进行了较详细的讲述,重点介绍 MedLab 生物信号采集系统和 Excel 的数据统计;第二章生理学操作性实验,介绍了 46 个生理学实验的实验目的、原理、步骤、观察项目和注意事项等;第三章生理学模拟实验,介绍了常用模拟实验的操作方法。本书紧密结合现代电子技术和计算机技术,使生理实验数字化、智能化。本书内容翔实,图文并茂,实用性强,可供医学院校以及农业、师范院校和综合大学生物系学生及相关人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代生理学实验教程/沈岳良主编. -北京:科学出版社,2002.2

21 世纪高等医学院校教材

ISBN 7-03-010100-6

I. 现… II. 沈… III. 生理学-实验-教材

IV. Q4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 004194 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 2 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2002 年 7 月第二次印刷 印张:13 1/2

印数:6 001—10 000 字数 250 000

定价:19.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

《现代生理学实验教程》编委会

主 编 沈岳良

副主编 孙 霞 杨午鸣 陆 源 周新妹

编 者 (按姓氏笔画排序)

马 青 亢晓冬 王加联 王会平

王琳琳 邓建新 卢 波 叶治国

叶挺梅 孙文陵 孙 霞 汤伯瑜

汤治元 何月英 况 炜 吴伟建

李 青 杨午鸣 沈岳良 陆 源

陈莹莹 陈 敏 周新妹 金曙锋

夏 强 夏满莉 徐 庆 郭益民

梁泽华 缪利英

前 言

生理学实验是生理学发展的源泉。生理学实验又依赖于先进的实验设备,如刺激器、放大器、示波器和计算机等,做好生理学实验除了应有的医学知识外,还必须了解电子仪器的作用、原理,掌握仪器的使用方法,也可认为生理学实验是生理学与电子学、计算机技术的交叉学科。

随着电子技术和计算机技术的快速发展,生理学实验仪器发展也很快,特别是计算机技术在生理学中的广泛应用,为生理学实验开辟了许多新方法(如膜片钳技术、视频图像跟踪技术)。同时,生理学实验技术的发展,对普通、经典的生理学实验产生了深远的影响。近年来,生理学实验教学已从过去的理论验证转变为能力的培养,实验也从定性转变为定量,本教程正是为了适应这些新变化和计算机知识的普及而编写的。

本书编写的总体构思是:介绍生理学实验基本操作技术和实验设计,介绍常用统计指标、方法和 Excel 的数据统计,介绍 MedLab 生物信号采集处理系统等先进的实验设备仪器,介绍用 NetMeeting 进行 MedLab 网络实验,重点介绍生理学实验的实验方法,介绍生理学模拟实验的操作方法。“数字生理”贯穿全书。

本书由全国 20 余所兄弟院校 30 余位专家参加编写,内容涉及生理学、统计学、电子学和计算机技术等学科。包括生理学实验的目的和要求、实验方法、实验结果处理分析、实验报告的书写、常用统计指标和方法、常用实验仪器、MedLab 生物信号采集处理系统、常用实验器械、常用实验溶液、常用麻醉药品、常用动物、药物剂量的确定、生理学实验基本操作技术和生理学实验设计操作性实验,40 多个生理学实验的实验目的、实验原理、实验步骤、观察项目和注意事项等,常用生理学模拟实验的操作方法。

本书涉及的学科和专家较多,且在实验中广泛运用 MedLab 生物信号采集处理系统。因此,书中有些提法、MedLab 的实验设置可能有不妥之处,我们恳切希望读者对本书提出宝贵意见,以便再版时改进。读者也可在本书的网站(www.medease.com.cn/physiology/exp.htm)上,交流新的实验方法,下载最新的 MedLab 设置文件。

沈岳良

2001 年 11 月于浙江大学医学院

• i •

目 录

前言

第一章 生理学实验总论	1
一、生理学实验的目的和要求	1
(一) 实验目的	1
(二) 实验课要求	2
二、实验方法、结果处理分析和实验报告的书写	3
(一) 实验方法	3
(二) 结果处理分析	4
(三) 实验报告的书写	5
三、常用统计指标和方法	6
(一) 计量资料的常用统计指标	6
(二) 计数资料的常用统计指标	6
(三) 应用 Excel 进行数据整理和统计分析	7
四、常用实验仪器	17
(一) 刺激系统	17
(二) 探测系统	19
(三) 信号调节系统	24
(四) 显示、记录系统	24
(五) MedLab 生物信号采集处理系统	26
(六) 机体或离体组织生命维持设备	57
(七) 计算机微循环血流分析系统	59
五、常用实验器械、溶液及麻醉药品和动物	59
(一) 常用手术器械	59
(二) 生理溶液	63
(三) 麻醉药品	64
(四) 常用实验动物的种类及特点	66
六、药物剂量的确定	68
(一) 按体表面积折算剂量的概念	68
(二) 动物间剂量折算	68
(三) 确定剂量的其他一些问题	69
七、生理学实验基本操作技术	70

(一) 常用动物的捉拿和固定方法	70
(二) 实验动物性别的辨别	72
(三) 常用注射给药方法	72
(四) 麻醉方法	75
(五) 急性动物实验常用手术方法	75
(六) 急救措施	78
(七) 实验动物的处死方法	80
八、实验设计	80
(一) 实验设计简介	80
(二) 实验设计的初步练习	83
第二章 生理学操作性实验	85
实验一 蟾蜍坐骨神经腓肠肌标本制备	85
实验二 不同刺激强度和频率对骨骼肌收缩的影响	88
实验三 骨骼肌兴奋时的电活动与收缩的关系	92
实验四 神经干动作电位及其传导速度的测定	95
实验五 神经干动作电位不应期的测定	98
实验六 神经-肌接头兴奋的传递和阻滞	100
实验七 红细胞渗透脆性测定	102
实验八 出血时间和凝血时间的测定	104
实验九 血液凝固及其影响因素	105
实验十 ABO 血型的测定	107
实验十一 蟾蜍心室期前收缩与代偿间歇及不应期的测定	109
实验十二 离体蛙心灌流	113
实验十三 蟾蜍心电图和容积导体的观察	116
实验十四 大鼠离体心脏冠状动脉血流量和心脏收缩活动测定	119
实验十五 心脏听诊和人体动脉血压测定	122
实验十六 人体心电图描记	126
实验十七 家兔动脉血压的神经、体液调节	129
实验十八 家兔降压神经放电	132
实验十九 家兔左心室内压的测定	135
实验二十 蟾蜍肠系膜微循环观察	138
实验二十一 家兔呼吸运动的调节	139
实验二十二 胸膜腔内负压的观察	142
实验二十三 肺活量的测定	143
实验二十四 肺容量和肺通气量的测定	145
实验二十五 膈神经放电	147

实验二十六 膈肌肌电图.....	150
实验二十七 狗的唾液分泌.....	152
实验二十八 离体小肠平滑肌运动.....	154
实验二十九 胃肠运动观察.....	157
实验三十 尿生成的影响因素.....	159
实验三十一 人体体温的节律观察.....	162
实验三十二 脊髓反射.....	163
实验三十三 人体脑电图.....	165
实验三十四 家兔大脑皮质诱发电位.....	166
实验三十五 去皮质强直的观察.....	169
实验三十六 小白鼠一侧小脑损伤的观察.....	171
实验三十七 视敏度的测定.....	172
实验三十八 视野的测定.....	173
实验三十九 瞳孔反射.....	175
实验四十 生理盲点测定.....	176
实验四十一 色觉检查.....	178
实验四十二 声波传导途径的检测.....	179
实验四十三 豚鼠耳蜗微音器电位.....	181
实验四十四 动物一侧迷路破坏的效应.....	184
实验四十五 胰岛素引起的低血糖痉挛.....	185
实验四十六 大、小鼠性周期的观察	186
第三章 生理学计算机模拟实验.....	188
一、软件内容概要	188
二、软件流程图	189
三、软件使用	189
四、模拟实验	192

第一章 生理学实验总论

生理学本身就是一门实验性科学,生理学实验是生理学教学不可分割的一部分。生理学真正成为一门独立的实验性科学是从17世纪开始的,它是从对生命现象的观察和科学实验中获得的。1628年,英国的威廉·哈维采用活体解剖法和动物实验法对多种动物进行研究,证明了血液循环的途径,出版了《心脏与血液运动的研究》一书,这是人类历史上第一部有明确实验证据的著作;意大利的马尔比奇应用显微镜发现动脉和静脉是通过毛细血管联系的事实;法国的笛卡儿根据异物碰到角膜引起眨眼的现象,从而提出了反射的概念;以及后来法国的拉瓦锡关于燃烧和呼吸原理的阐明,给机体新陈代谢的研究奠定了基础;意大利的伽尔伐尼发现生物组织的电活动,从而揭示了电生理学研究的新领域。此外,德国的缪勒和黑尔姆霍兹关于感官的研究,杜波依雷蒙关于神经肌肉的研究,路德维希关于循环、排泄的研究,法国的伯尔纳关于糖代谢和机体“内环境”的研究,俄国的谢切诺夫关于脑反射的研究,巴甫洛夫关于循环、消化以及高级神经活动的研究,英国的谢灵顿关于神经系统的研究,以及当代众多生理学家们的卓著贡献都无不建立在实验和观察分析的基础上。可见,科学实验是创立和发展生理学知识的源泉。生理学实验研究绝大部分是在实验动物身上进行,运用各种基本技术,以重点观察与测定机体的功能和代谢变化,并通过分析、综合,探讨变化发生的机制及规律,为临床的预防和治疗实践提供实验依据。

一、生理学实验的目的和要求

(一) 实验目的

1. 通过相应的实验与典型实验设计,以开发智能并验证、巩固和加强有关的基本理论,培养理论联系实际的能力,培养创新思维的能力,提高学习生理学的兴趣与自觉性。
2. 使学生了解获得生理学知识的科学方法,初步掌握动物实验设计方法,并通过对实验的观察、记录和分析、综合,培养严肃的科学态度,严谨的科学作风和严密的科学思维方法。
3. 通过实验课使学生能正确使用仪器,初步掌握常用仪器的操作方法,为学习后继课程和未来的工作打下良好基础。

4. 提高学生的创造力,为今后临床实践和科学研究工作提供基本技能。此外,通过实验还能培养学生的团结协作精神。

(二) 实验课要求

1. 实验前

- (1) 仔细阅读实验指导,了解实验的目的、要求、方法和操作步骤。
- (2) 结合实验内容,复习有关理论和知识,做到充分理解,以提高实验课的实验效果。
- (3) 预测该实验各个步骤应得的结果,并应用已知的理论知识加以解释。
- (4) 注意实验中可能发生的问题。

2. 实验中

- (1) 认真听实验指导教师的讲解和示教操作,要特别注意教师所指出的实验过程注意事项。
- (2) 实验器材的放置力求整齐、稳当、有条不紊。
- (3) 严格按照实验指导的步骤进行操作,不可随意更动。不得擅自进行与实验内容无关的活动。要注意保护实验动物和标本,节省器材和药品。在以人作为对象的实验项目,要恪守注意事项,注意人身安全。
- (4) 要以严谨、实事求是的科学态度,仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象,要随时记录出现反应的时间、反应的表现以及最后的转归,联系课堂讲授的内容进行思考。
- (5) 在实验过程中若遇到疑难之处,先要自己设法排除。如一时解决不了,应向指导教师汇报情况,要求协助解决。对贵重仪器,在尚未熟悉性能之前,不可轻易动用。
- (6) 实验小组成员在不同实验项目中,应轮流进行各项实验操作,力求每人的学习机会均等。在做哺乳类动物的大实验时,组内成员要明确分工、相互配合、各尽其职,并服从统一指挥。

3. 实验后

- (1) 将实验用具整理就绪,所用器械擦洗干净,清点数目,如数归还。如有损坏缺少,应立即报告指导教师。做好实验室清洁工作,将存活动物和动物尸体放到指定处所。
- (2) 认真收集整理实验所得的记录和资料,对实验结果进行分析和讨论,并得出结论。
- (3) 认真撰写实验报告,按时送交指导教师评阅。
- (4) MedLab 生物信号采集处理系统有实验报告导出功能,有条件的学校也可提交电子实验报告,实现无纸化实验。

(沈岳良)

二、实验方法、结果处理分析和实验报告的书写

(一) 实验方法

1. 急性动物实验 先选择动物的整体或离体标本,或先给动物机体造成损伤,然后在短期内观察机体或器官所发生的变化。通常是将动物固定,在局麻或全身麻醉下进行实验。按实验需要可分离出血管或神经,打开胸腔或腹腔,记录各器官的机能活动,如描记血压、呼吸等。这是教学实验中常用的方法,可在短时间内获得实验结果,较易阐明一些现象和理论。一般可分急性整体动物实验和急性离体实验。

(1) 急性整体动物实验:急性整体动物实验是从整体水平上研究心血管、呼吸、泌尿和消化功能及其神经体液调节的实验方法。它是生理科学实验中常用的实验方法,也是在近似生理情况下进行的一种实验方法,适用于综合性研究,所得结果较为全面,但整体的实验受到体内神经体液调节和各种复杂因素的干扰,较难深入了解药物作用的本质和各种变化的细节与内在规律。要分析药物作用机制时还需结合离体实验。两者取长补短,相互补充。

急性整体动物实验是在麻醉条件下进行,对某一功能系统或器官进行实验,以研究其功能对某种外加因素的反应及机制。这种方法比较简单,易于控制条件,有利于观察器官间的具体关系和分析某一器官功能活动的过程与特点。但是,由于动物失去知觉,破坏了机体与外界的相互作用,与正常生理情况下的功能活动仍有差别。

急性整体动物实验常用的方法有血压测定法、呼吸运动描记法和泌尿、消化功能测定法等。

(2) 急性离体实验:离体器官、组织实验是将动物的某些器官或组织从体内取出,放入特定的生理代用液中,根据不同的实验目的和不同种属动物特点,进行恒温、通氧或恒温灌流及建立与动物机体内环境基本相似的人工环境,以保证脏器或组织维持正常活动状态。在此基础上,通过一定的检测手段观察并记录其生理活动、病理变化以及各种药物和试剂等施加因素对生理、生化及形态变化的影响。

急性离体实验可排除在整体情况下体内各种复杂因素的干扰,直接观测离体标本的各项指标。各种施加因素可人为调节,严格控制实验环境,方法要精确,研究要深入,有利于分析作用机制及对药物的药效做定量研究,可获得准确、精确的结果。然而,离体器官、组织实验方法也存在一定缺点和局限性。它失去了机体完整的内环境和神经体液调控作用,失去了体内各种组织、细胞之间的正常比例和相互关系,与正常整体情况相距较远,易受外环境各种因素的干扰,不能用于研究药物对精神状态方面的影响。某些药物必须经体内代谢成活性形式才有药理作用,

在离体实验中有时得不到正确结果。此外,体外实验所用的药物剂量、浓度、酸碱度、离子含量等,都会影响实验结果。因此,对于一种机制的论证,必须结合整体实验结果加以阐明。离体器官、组织实验常用的方法有离体心脏、离体骨骼肌、离体平滑肌实验法等。

在进行离体器官、组织实验时,处死动物要迅速,避免使用化学、药物及其他一切影响机体内环境的方法。根据动物的解剖特点,分离并摘取所需组织器官,制成标本。注意勿损伤该器官。为了使标本在离体的情况下,还能在一定的时间内保持其近似正常的生理活动,必须尽可能地使标本所处的环境和体内相似,即用人工的方法模拟出机体内环境-人工环境,这有赖于生理代用液和恒温、通气、恒流的建立。生理代用液的理化特性(电解质、渗透压、酸碱度、温度等)与体液(细胞外液)相近似,故用于离体器官组织实验,可以较长时间维持标本的“正常”机能活动。生理代用液的基本要求如下:①电解质:溶液中含有一定比例的不同电解质的离子,如 Na^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 H^+ 、 OH^- 等,是维持组织和器官功能所必需的。动物组织器官不同,对生理代用液中离子的成分和浓度的要求也不同。②等渗:不同动物对同一种物质的等渗浓度要求不相同,如生理盐水溶液,冷血动物应用0.6%~0.75%,而恒温动物应用0.9%。③pH值:生理代用液的pH一般要求在7.0~7.8之间,否则会影响组织器官的功能。如酸性生理溶液可使哺乳动物的冠状动脉扩张,碱性溶液则使之收缩;酸性生理溶液可使平滑肌松弛。所以,为了调节和稳定生理代用液的pH值,常在生理代用液中加入缓冲液。常用的缓冲对为 $\text{K}_2\text{HPO}_4/\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 等。④能量、营养物:离体实验中一般用葡萄糖提供组织活动所需的能量。

2. 慢性动物实验 这类方法是指在无菌条件下,给动物施行一定的实验手术(例如各种造瘻术、脏器的切除或移植),待其恢复健康后再行实验和观察;或者把一定的物理性、化学性和生物性等致病因素作用于动物,复制成各种疾病模型,详细研究和观察疾病的发生、发展规律或各种实验性治疗措施的效果。

慢性实验的最大优点是保持了实验动物机体的完整及其与外界环境的统一性,动物处于比较接近自然的状态。因此,所观察到的实验结果比较符合于客观实际,也比较正确可靠。但由于观察时间长,对实验设备和技术要求高,影响因素较多,因而难度较大。故生理学实验教学中较少采用,而广泛应用于研究工作中。

(二) 结果处理分析

实验记录和数据应该以班为单位进行整理、计算各组的实验数据,计量资料给出平均数和标准差,还要进行统计学检验处理(表1-1-1)。在整理时,必须避免对实验记录和数据进行有意、人为的删改。为了便于比较、分析,对实验结果可用表格或图形表示(提倡应用计算机数据统计和做图软件)。做表格时,一般将观察项目列

在表内左侧,由上而下逐项填写,将实验中出现的变化或结果,按照时间顺序由左至右逐一填写。绘图时,应在纵坐标和横坐标上列出数字,标明单位。一般以纵坐标表示反应强度,横坐标表示时间或刺激条件(给药剂量),并在图的下方注明实验条件。对在整个实验过程中自始至终进行着自动记录的一些曲线,可以把某些具有代表性的记录段仔细地剪接(或描绘)下来,并在每一片段下面做出必要的注解。

表 1-1-1 全班某一实验项目处理前后的数据整理表

实验组别	处理前	处理后
第 1 组		
第 2 组		
第 3 组		
第 4 组		
第 5 组		
第 6 组		
第 7 组		
第 8 组		
均值		
标准差		
样本数		
显著性差异检验		

(三) 实验报告的书写

1. 示教实验或自己做的实验均要每人写出实验报告。
2. 实验报告必须按时完成。
3. 按照实验的具体要求,认真写出实验报告。具体项目如下:

(1) 题目。

(2) 实验目的。

(3) 实验方法提要:在这一部分中扼要地写清楚各项实验条件,其中包括实验所用的动物种类、性别及其状态(健康状况,有否经过预先处理等),实验时对动物进行了怎样的处理(如麻醉、手术操作、药物或刺激的给予)等等。

(4) 实验结果:实验结果建议用全班各组的数据,以平均数和标准差定量表达,并经适当的统计(见“常用统计指标和方法”)。结果可用简练的文字描写;也可用表格,使实验结果突出、清晰,便于相互比较;还可用各种曲线图,使其形象生动,一目了然;或三者并用,使其得到最佳效果。

(5) 结果的讨论和结论:将实验说明的问题以及从实验所得的结果,围绕实验

目的,根据已知的理论知识对结果进行讨论、分析和逻辑论证。若出现非预期的结果,应考虑和分析其可能原因。实验结论是从实验结果中归纳出的概括性判断,即实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结,应用简练的语言严谨地表达出结论。

实验的讨论和结论的书写是富有创造性的工作,应严肃认真,不要满足或拘泥于书本的解释,不应盲目抄袭书本或别人的作品。应鼓励和提倡学生对实验中出现的现象提出科学的独特性假设。注意:所参考的课外读物,应注明出处。

另外,在写实验报告时,字迹应端正,文字简练、通顺,标点符号要正确,不写自己创造的简体字。

(沈岳良 周新妹)

三、常用统计指标和方法

(一) 计量资料的常用统计指标

1. 平均数($\bar{X}$) 说明一组观察值(变量值)的平均水平或集中趋势。

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

(X 为变量值、 $\sum$ 为总和, N 为观察值的个数)

2. 标准差(s) 说明一组个体变量间的变异(离散)程度的大小。 s 愈小,表示观察值的变异程度愈小,反之亦然,常写成 $\bar{X} \pm s$ 。

$$s = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1}}$$

[$\sum X^2$ 为各变量值的平方和, $(\sum X)^2$ 为各变量和的平方, $N-1$ 为自由度]

3. 标准误($s_{\bar{x}}$) 是样本均数的标准差,用以说明样本均数的分布情况,表示和估量群体之间的差异,即各次重复抽样结果之间的差异。 $s_{\bar{x}}$ 愈小,表示抽样误差愈小,样本均数与总体均数愈接近,样本均数的可靠性也愈大,反之亦然。常写作 $\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ 。

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

(s 为标准差, N 为观察值的个数)

(二) 计数资料的常用统计指标

1. 率 and 比 率是一种表示在一定条件下某种现象实际发生例数与可能发生该现象的总数比,用来说明某种现象发生的频率。比是表示事物或现象内部各构成部

分的比重。

$$\text{率} = \frac{A(+)}{A(+) + A(-)} \times 100\%$$

$$\text{比} = \frac{A}{A + B + C + D + \dots} \times 100\%$$

2. 率和比的标准误 率和比的标准误是抽样造成的误差,表示样本百分率和比与总体百分率和比之间的差异,标准误小,说明抽样误差小,可靠性大,反之亦然。

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$$

(σ_P 为率的标准误, P 为样本率,当样本可靠且有一定数量的观察单位时,可代替总体率。 N 为样本观察例数)

(三) 应用 Excel 进行数据整理和统计分析

1. Excel 基本知识

(1) Excel 的启动:

1) 在 Windows 98 或 Windows 2000 中单击“开始”按钮。Windows 显示出系统菜单。

2) 选中系统菜单的“程序”菜单项,Windows 弹出下一级菜单。

3) 从弹出的子菜单中选择“Microsoft Excel”选项,单击,如图 1-3-1。这样,Excel 就启动了,并建立一个空工作簿文档,如图 1-3-2。

另外,Excel 还可以通过选择“开始”系统菜单中的“运行”选项,在弹出的对话框中键入“Excel”,并按回车键运行。

(2) Excel 窗口简介:如图 1-3-3 显示,Excel 的工作窗口由六个部分组成,它们分别是标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏、编辑栏和工作簿窗口。

菜单栏为用户使用 Excel 的各种命令提供便捷的途径。菜单栏中的每个菜单含有多种选项。如“文件”菜单显示处理文件的各种命令,“编辑”菜单显示各种编辑命令。当你需要使用某个命令时,只要单击要激活的菜单项,在打开的菜单中移动鼠标到要激活的命令,单击鼠标,就激活了该命令。

工具栏提供了菜单栏中菜单的快捷方式,方便用户操作。每个按钮均对应于菜单栏中的一个菜单。

编辑栏是 Excel 独有的,显示活动单元格的内容和公式,并允许用户对当前活动单元格的内容或公式进行编辑。完成数据键入或编辑后,单击“确定”或按回车键结束。或单击“取消”,取消所做的修改及输入。

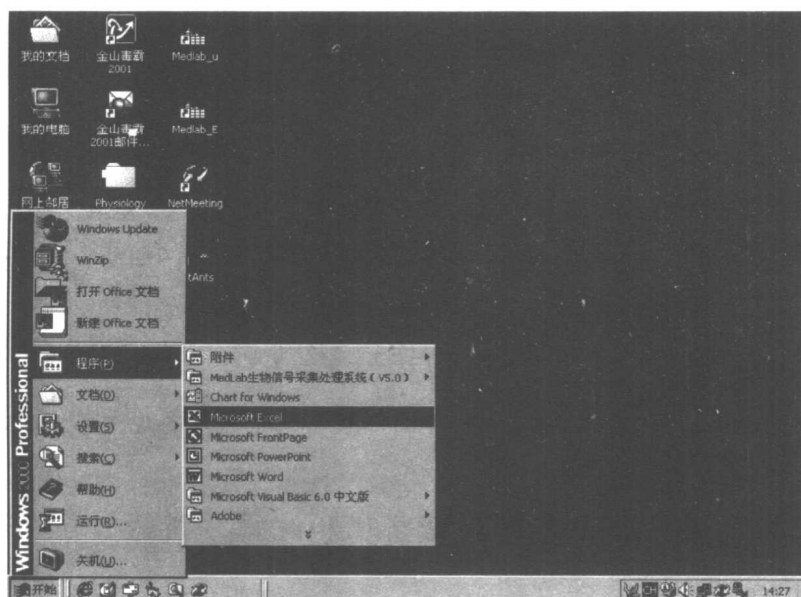


图 1-3-1 启动 Microsoft Excel

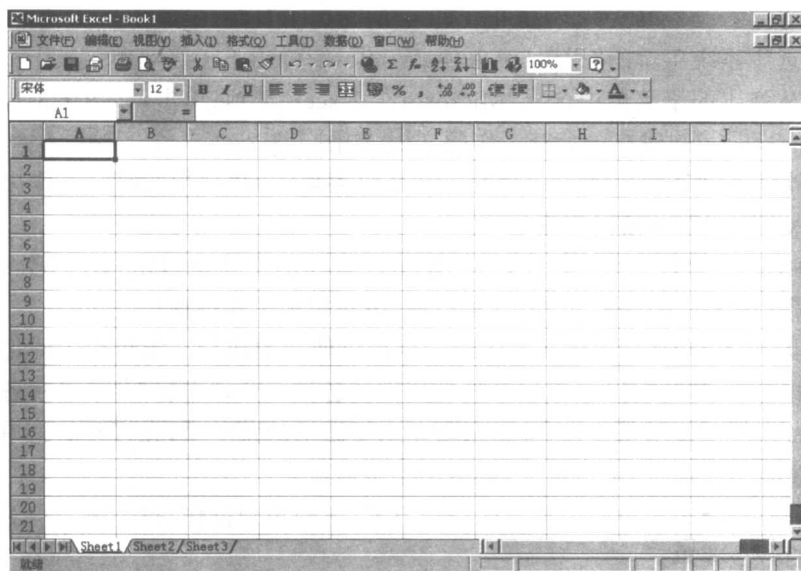


图 1-3-2 Excel 启动后自动建立一个空的工作簿文档

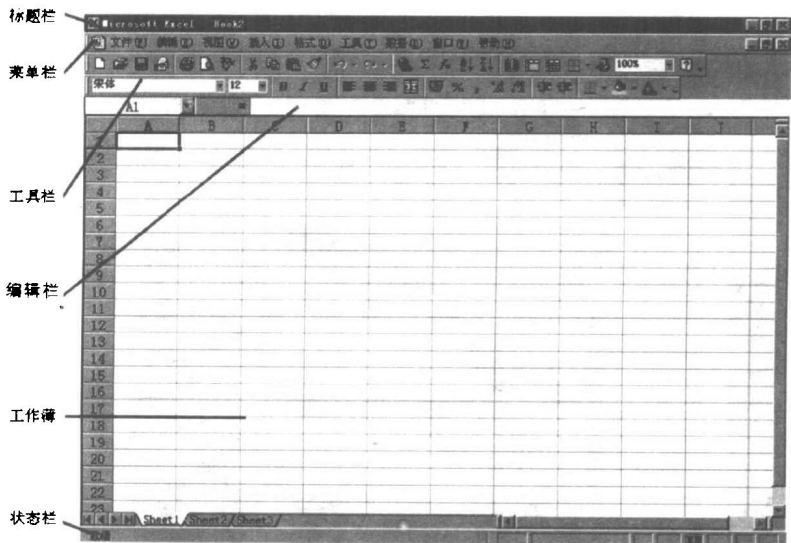


图 1-3-3 Excel 的工作窗口

工作簿窗口为 Excel 的主体。系统默认一个 Excel 文件有三个工作簿,分别命名为“sheet1”、“sheet2”和“sheet3”。用户可以增加或减少工作簿。工作簿由单元格组成。单元格以它的坐标命名,如单元格 A₁ 是指 A 列第一行的那个单元格,即最左上角的那个。

(3) 数据输入:

- 1) 打开 Excel 时,程序会自动开始一个新文件。
- 2) 将鼠标移动到需要输入数据的单元格,并单击鼠标。
- 3) 在单元格或编辑栏中输入数据,并按回车键确认。
- 4) 选取菜单栏“文件”选项下面的“保存”,并在弹出的对话框中指定文件存放路径及文件名,按“确认”键保存文件。

5) 打开一个已有文件的方法:选取菜单栏“文件”选项下面的“打开”,并在弹出的对话框中指定文件存放路径及文件名,按“确认”键打开文件。另外,最近编辑的三个文件会出现在“文件”菜单项的最下方,鼠标单击所要的文件,即可直接打开该文件。

2. Excel 中常用统计工具简介 Excel 提供了一些常用的统计工具,如均数、方差、*t* 检验等。第一次使用 Excel 的统计功能时,需加载数据分析工具库。加载方法:选取菜单栏的“工具”,在弹出的下拉菜单中单击“加载宏”,弹出如图 1-3-4 的对话框,将对话框的“分析工具库”选项前方的小方框(复选框)打上勾,再单击“确定”按钮结束加载。经过上述操作,在菜单栏的“工具”中就会出现“数据分析”选项。